



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
11.03.2009 Patentblatt 2009/11

(51) Int Cl.:
H05K 1/14 (2006.01) H05K 3/36 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08105191.4**

(22) Anmeldetag: **01.09.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

(71) Anmelder: **Continental Automotive GmbH**
30165 Hannover (DE)

(72) Erfinder: **Wolf, Peter**
78078 Niedereschach (DE)

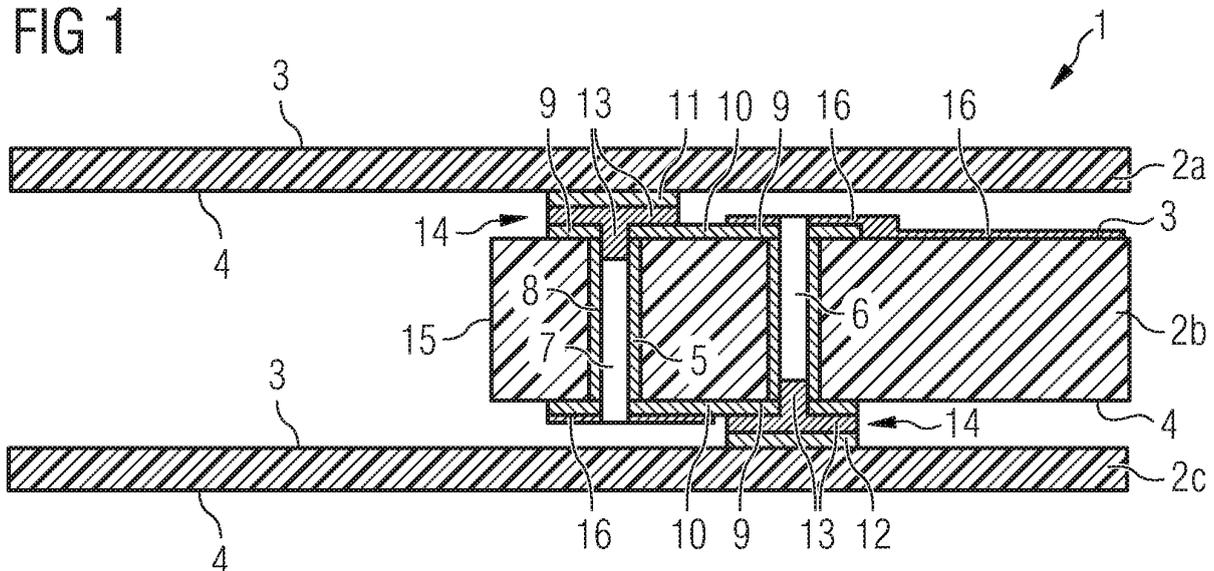
(30) Priorität: **04.09.2007 DE 102007041770**

(54) **Leiterplattenstapel aus löstechnisch miteinander verbundenen Leiterplatten**

(57) Die Erfindung betrifft einen Leiterplattenstapel (1) bestehend aus zumindest zwei parallel zueinander und zumindest bereichsweise übereinander angeordneten Leiterplatten (2a; 2b; 2c), wobei jeweils zwei benachbarte Leiterplatten (2a; 2b; 2c) mittels zumindest einer Lötverbindung (14) miteinander elektrisch und mechanisch in Verbindung stehen, wobei für eine einfache und kostengünstige Herstellbarkeit die Lötverbindung (14)

zwischen den benachbarten Leiterplatten (2a; 2b; 2c) jeweils zwischen einer auf einer Leiterplattenober- und/oder -unterseite (3; 4) vorgesehenen Metallbeschichtung (9; 10; 11; 12) der ersten Leiterplatte (2a; 2c) und einer durchgehenden Durchkontaktierung (5; 6) der zweiten Leiterplatte (2b) besteht, wobei die Durchkontaktierung (5; 6) zu einer der Lötverbindung (14) gegenüberliegenden Leiterplattenseite (3; 4) der zweiten Leiterplatte (2b) hin offen ist.

FIG 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Leiterplattenstapel aus zumindest zwei übereinander und parallel zueinander angeordneten Leiterplatten, die mittels einer Lötverbindung miteinander elektrisch leitend und mechanisch verbunden sind.

[0002] Es ist bekannt, mehrere übereinander und parallel zueinander angeordnete Leiterplatten 200 derart miteinander löstechnisch zu verbinden, dass die Leiterplatten 200 im Bereich von einfachen, durchgehenden Löt pads 201, 202 miteinander verlötet sind (Fig. 2). Dazu weist die jeweils obere Leiterplatte 200 an ihrer Leiterplattenunterseite 203 ein oberes Löt pad 201 auf, und die jeweils untere Leiterplatte 200 weist an ihrer oberen Leiterplatte 200 zugewandten Leiterplattenoberseite 204 ein unteres Löt pad 202 auf. Die beiden Leiterplatten 200 sind dabei so angeordnet bzw. positioniert, dass die beiden Löt pads 201, 202 übereinander bzw. in einer Richtung senkrecht zur Erstreckung der Leiterplatten 200 zueinander fluchtend angeordnet sind. Die Verbindung der beiden Leiterplatten 200 erfolgt beispielsweise durch Aufbringen von Lot 205, z. B. Löt zinn, auf das untere Löt pad 202, anschließendes Positionieren der oberen Leiterplatte 200 und Zusammenpressen der beiden Leiterplatten 200. Die beiden Löt pads 201, 202 sind dann löstechnisch miteinander verbunden. Das Verlöten der beiden sich gegenüberliegenden flachen Flächen erfolgt dabei ohne die bekannte Meniskusbildung. Von den Löt pads 201, 202 führen in an sich bekannter Weise Leiterbahnen 206 weg, z. B. zu Durchkontaktierungen 207. Zudem ist Lötstoplack 208 auf die Leiterbahnen 206 aufgebracht.

[0003] Schwierig bei dieser Verbindungsart ist, die richtige und vor allem ausreichende Menge an Lot 205 zu verwenden. Denn bei Verwendung von zu viel Lot 205 besteht die Gefahr, dass das Lot 205 zwischen den Leiterplatten 200 verläuft, was zu Kurzschlüssen mit anderen Verbindungen führen kann. Und bei Verwendung von zu wenig Lot 205 und eine damit notwendige starke Verpressung entsteht eine schlechte, dünne und damit leicht brechende Lötverbindung.

[0004] Um diese Probleme zu lösen, ist es bekannt, bei einer der beiden miteinander zu verbindenden Leiterplatten 200 anstelle der Löt pads 201, 202 eine halboffene, halbzylindrische Durchkontaktierung 209 vorzusehen und das Löt pad 201, 202 der einen Leiterplatte 200 mit der halboffenen Durchkontaktierung 209 der anderen Leiterplatte 200 löstechnisch zu verbinden (Fig. 3). Bei dieser Verbindungsart ist von Vorteil, dass das überschüssige Lot 205 in die halboffene Durchkontaktierung 209 hinein fließt und es somit zu keinem Kurzschluss mit anderen Verbindungen kommt. Allerdings ist die Herstellung der halboffenen Durchkontaktierung 209 aufwendig. Denn dazu muss zunächst im Kantenbereich der Leiterplatte 200 eine normale, geschlossene Durchkontaktierung 207 hergestellt werden und diese anschließend in einem zusätzlichen Verfahrensschritt wieder aufgefräst

werden. Zudem muss das Auffräsen von beiden Leiterplattenseiten 203, 204 her erfolgen, da ansonsten eine Metallbeschichtung bzw. Metallisierung 210 der Durchkontaktierung 209 ausfranst. Außerdem muss die Verbindung der beiden Leiterplatten 200 zwangsweise im Kantenbereich der die halboffene Durchkontaktierung 209 aufweisenden Leiterplatte 200 erfolgen.

[0005] Des Weiteren ist es aus der US 6,076,726 A bekannt, nach der sogenannten "Via-in-Pad"-Technologie Durchkontaktierungen in einem Löt pad vorzusehen und an Löt pads elektrische Bauteile, insbesondere BGAs (Ball Grid Array) elektrisch leitend anzubinden. Die US 6,076,726 A offenbart dazu zwei verschiedene Möglichkeiten zur Anbindung von BGAs an die Löt pads. Um zu verhindern, dass beim Verlöten das gesamte Lot aufgrund von Kapillarkräften in die Durchkontaktierung hinein gezogen wird, wird gemäß der US 6,076,726 A zunächst die Durchkontaktierung mit einem anderen Material als dem Lotmaterial, das bei Löttemperatur stabil ist, verstopft und anschließend das Lot darauf aufgebracht und verlötet. Nach einer anderen in der US 6,076,726 A offenbarten Verbindungsmöglichkeit wird die Durchkontaktierung mit einem Material beschichtet, das abstoßend auf das Lotmaterial wirkt und nicht von diesem benetzt wird. Das Verlöten der BGAs an die Löt pads erfolgt dabei mit der bekannten Meniskusbildung, so dass diese Art des Verlötens nicht mit dem Verlöten und gleichzeitigen Verpressen von flachen Flächen wie in den vorangegangenen Beispielen vergleichbar ist.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist die Bereitstellung eines Leiterplattenstapels aus zumindest zwei übereinander und parallel zueinander angeordneten, miteinander elektrisch und mechanisch löstechnisch miteinander verbundenen Leiterplatten, der einfach und kostengünstig herstellbar ist und eine sichere löstechnische Verbindung der Leiterplatten gewährleistet.

[0007] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

[0008] Gemäß der Erfindung besteht der erfindungsgemäße Leiterplattenstapel aus zumindest zwei parallel zueinander und zumindest bereichsweise übereinander angeordneten Leiterplatten, wobei jeweils zwei benachbarte Leiterplatten mittels zumindest einer Lötverbindung miteinander elektrisch und mechanisch in Verbindung stehen. Die Lötverbindung zwischen den benachbarten Leiterplatten besteht dabei erfindungsgemäß jeweils zwischen einer auf einer Leiterplattenober- und/oder -unterseite vorgesehenen Metallbeschichtung, z. B. einem Pad, der ersten Leiterplatte und einer durchgehenden Durchkontaktierung der zweiten Leiterplatte, wobei die Durchkontaktierung zu einer der Lötverbindung gegenüberliegenden Leiterplattenseite der zweiten Leiterplatte hin offen ist.

[0009] Insbesondere sind das Pad der ersten Leiterplatte und die Durchkontaktierung mittels dazwischen vorgesehenem Lot miteinander verlötet.

[0010] Zudem sind das Pad der ersten Leiterplatte und

die Durchkontaktierung zweckmäßigerweise in einer Richtung senkrecht zur flächenmäßigen Erstreckung der Leiterplatten zueinander fluchtend und sich gegenüberliegend angeordnet.

[0011] Im Folgenden wird die Erfindung anhand der Zeichnung beispielhaft näher erläutert. Es zeigen

Figur 1: Schematisch einen Schnitt durch einen erfindungsgemäßen Leiterplattenstapel senkrecht zur Erstreckung von Leiterplatten des erfindungsgemäßen Leiterplattenstapels im Bereich der lötechnischen Verbindung,

Figur 2: Schematisch einen Schnitt analog zu Fig. 1 durch einen Leiterplattenstapel gemäß dem Stand der Technik senkrecht zur Erstreckung der Leiterplatten des Leiterplattenstapels im Bereich der lötechnischen Verbindung,

Figur 3: Schematisch einen Schnitt analog zu Fig. 1 durch einen Leiterplattenstapel gemäß einem weiteren Stand der Technik senkrecht zur Erstreckung der Leiterplatten des Leiterplattenstapels im Bereich der lötechnischen Verbindung.

[0012] Der erfindungsgemäße Leiterplattenstapel bzw. das erfindungsgemäße Leiterplattenmodul 1 besteht aus zumindest zwei, vorzugsweise zwei bis fünf, insbesondere drei, Leiterplatten 2a, 2b, 2c (Fig. 1). Die Leiterplatten 2a, 2b, 2c sind parallel zueinander und zumindest bereichsweise übereinander bzw. in einer Richtung senkrecht zur flächenmäßigen Erstreckung der Leiterplatten 2a, 2b, 2c zumindest bereichsweise fluchtend zueinander angeordnet. Außerdem sind die Leiterplatten 2a, 2b, 2c vorzugsweise quaderförmig ausgebildet und weisen je eine Leiterplattenoberseite 3 und eine dazu parallele Leiterplattenunterseite 4 sowie zweckmäßigerweise vier paarweise zueinander und zur Leiterplattenoberseite 3 senkrechte Leiterplattenseitenkanten 15 auf. Zweckmäßigerweise sind die Leiterplatten 2a, 2b, 2c zudem so angeordnet, dass ihre Leiterseitenkanten 15 paarweise parallel zueinander ausgerichtet sind, wobei die Leiterseitenkanten 15 in einer Richtung senkrecht zur Erstreckung der Leiterplatten 2a, 2b, 2c zueinander fluchtend oder versetzt zueinander angeordnet sind.

[0013] Des Weiteren bestehen die Leiterplatten 2a, 2b, 2c aus elektrisch isolierendem Material, vorzugsweise aus Epoxidharz mit Glasfasergewebe, z. B. FR4 oder FR5, und/oder Keramik und/oder PTFE (Polytetrafluorethylen), letzteres ist bspw. unter dem Handelsnamen Teflon bekannt.

[0014] Zudem weist die mittlere Leiterplatte 2b des Leiterplattenstapels 1 eine erste und eine zweite von der Leiterplattenoberseite 3 zur Leiterplattenunterseite 4 durchgehende Durchkontaktierung (Plated Through Hole - PTH) 5, 6 auf. Die beiden Durchkontaktierungen 5, 6 sind zweckmäßigerweise im Kantenbereich der middle-

ren Leiterplatte 2b und versetzt zueinander angeordnet. Bei den durchgehenden Durchkontaktierungen 5, 6 handelt es sich jeweils um eine Durchgangsbohrung 7, die an ihrer Innenfläche eine Metallbeschichtung bzw. Metallisierung 8 aufweist. An der Leiterplattenoberseite 3 und der Leiterplattenunterseite 4 mündet die Metallisierung 8 jeweils in ein, vorzugsweise ringförmiges, Durchkontaktierungspad 9 der Durchkontaktierung 5, 6 und ist mit diesem elektrisch leitend verbunden. Das Durchkontaktierungspad 9 umgibt also die Durchgangsbohrung 6 auf der Leiterplattenoberseite 3 bzw. der Leiterplattenunterseite 4. Es steht zudem zweckmäßigerweise mit zumindest einer von der Durchkontaktierung 5, 6 wegführenden Leiterbahn 10 in elektrisch leitender Verbindung. Vorzugsweise ist je eine Leiterbahn 10 vorgesehen, die die beiden auf der Leiterplattenoberseite 3 und die beiden auf der Leiterplattenunterseite 4 der mittleren Leiterplatte 2b angeordneten Durchkontaktierungspads 9 der ersten Durchkontaktierung 5 und der zweiten Durchkontaktierung 6 miteinander elektrisch leitend verbindet.

[0015] Des Weiteren weist die obere, zur mittleren Leiterplatte 2b benachbarte, Leiterplatte 2a des aus drei Leiterplatten 2a, 2b, 2c bestehenden Leiterplattenstapels 1 an ihrer Leiterplattenunterseite 4, also an der der mittleren Leiterplatte 2b zugewandten Leiterplattenseite, ein einfaches, vorzugsweise durchgehendes, also nicht durch eine Durchkontaktierung 5, 6 unterbrochenes, Lötspad 11 auf. Die untere, ebenfalls zur mittleren Leiterplatte 2b benachbarte, Leiterplatte 2c weist ein derartiges Lötspad 12 an ihrer Leiterplattenoberseite 3, also ebenfalls an ihrer der mittleren Leiterplatte 2b zugewandten Leiterplattenseite, auf. Von den Lötspads 11, 12 führen Leiterbahnen 10 zu Bauteilen oder weiteren Durchkontaktierungen, etc. der Leiterplatten 2a, 2b weg (nicht dargestellt). Zudem weisen die Lötspads 11, 12 zweckmäßigerweise einen rechteckigen Umriss auf.

[0016] Die mittlere Leiterplatte 2b ist so angeordnet, dass die erste Durchkontaktierung 5 zum Lötspad 11 der oberen Leiterplatte 2a in einer Richtung senkrecht zur flächenmäßigen Erstreckung der Leiterplatten 2a, 2b, 2c fluchtend und zu diesem gegenüberliegend angeordnet ist, wobei das Lötspad 11 der oberen Leiterplatte 2a und die erste Durchkontaktierung 5 mittels dazwischen vorgesehenem Lot 13 miteinander verlötet sind. Die beiden miteinander zu verbindenden Leiterplatten 2a, 2b sind also im Bereich der Lötverbindung 14 in einer Richtung senkrecht zur flächenmäßigen Erstreckung der Leiterplatten 2a, 2b, 2c zueinander fluchtend angeordnet, wobei zweckmäßigerweise die Leiterplattenseitenkante 15 der mittleren Leiterplatte 2b, in deren Bereich die Durchkontaktierungen 5, 6 vorgesehen sind, etwas ins Innere des Leiterplattenstapels 1 versetzt angeordnet ist. Die Lötverbindung 14 besteht dabei vorwiegend zwischen dem Durchkontaktierungspad 9 der ersten Durchkontaktierung 5 und dem Lötspad 11. Je nach der verwendeten Menge an Lot 13 kann etwas Lot 13 aber auch in die Durchkontaktierung 5 eindringen, so dass auch die Metallisierung 8 durch das Lot 13 kontaktiert wird und die

löttechnische Verbindung 14 zwischen der Metallisierung 8 und dem Durchkontaktierungspad 9 der Durchkontaktierung 5 und dem Lötspad 11 besteht.

[0017] Zudem ist die mittlere Leiterplatte 2b so angeordnet, dass die zweite Durchkontaktierung 6 zum Lötspad 12 der unteren Leiterplatte 2c in einer Richtung senkrecht zur flächenmäßigen Erstreckung der Leiterplatten 2a, 2b, 2c fluchtend und zu diesem gegenüberliegend angeordnet ist, wobei das Lötspad 12 der unteren Leiterplatte 2c und die zweite Durchkontaktierung 6 ebenfalls mittels dazwischen vorgesehenem Lot 13 miteinander verlötet sind. Die beiden miteinander zu verbindenden Leiterplatten 2b, 2c sind also ebenfalls im Bereich der Lötverbindung 14 in einer Richtung senkrecht zur Erstreckung der Leiterplatten 2a, 2b, 2c zueinander fluchtend angeordnet. Die Lötverbindung 14 besteht auch hier vorwiegend zwischen dem Durchkontaktierungspad 9 der ersten Durchkontaktierung 5 und dem Lötspad 11. Aber auch hier kann die Metallisierung 8 ebenfalls kontaktiert bzw. verlötet sein.

[0018] Dabei ist die erste Durchkontaktierung 5 gemäß der Erfindung zur Leiterplattenunterseite 4 der mittleren Leiterplatte 2b hin offen und die zweite Durchkontaktierung 6 ist zur Leiterplattenoberseite 4 der mittleren Leiterplatte 2b hin offen.

[0019] Dadurch wird erreicht, dass zuviel vorhandenes Lot 13 in den Durchkontaktierungen 5, 6 aufgenommen werden kann und es zu keinem Kurzschluss mit anderen Verbindungen kommt. Es besteht damit auch nicht mehr die Gefahr, zu wenig Lot 13 zu verwenden, da das Verwenden von zu viel Lot 13 unproblematisch ist, und man einfach etwas mehr Lot 13 verwenden kann, um sicher zu gehen, dass eine bruchsichere Lötverbindung 14 erhalten wird. Dadurch, dass die Durchkontaktierungen 5, 6 auf der der Lötverbindung 14 gegenüberliegenden Leiterplattenseite 3, 4 hin offen sind, wird zudem gewährleistet, dass keine Luft oder sonstige Gase in den Durchkontaktierungen 5, 6 eingeschlossen werden und durch die Erwärmung beim Verlöten das Lot 13 verdrängt.

[0020] Das Herstellen der erfindungsgemäßen Leiterplattenstapel 1 ist zudem sehr kostengünstig, da herkömmliche, mit Durchkontaktierungen 5, 6 versehene Leiterplatten 2a, 2b, 2c verwendet werden können. Die Leiterplatten 2a, 2b, 2c können je nach Anwendungszweck auf ihren Leiterplattenober- und -unterseiten 3, 4 weitere Leiterbahnen 10, Lötspads 11, 12, unterschiedliche Arten von Durchkontaktierungen und elektronische Bauteile aufweisen (nicht dargestellt). Zudem ist vorzugsweise Lötstoplack 16 auf die freiliegenden Leiterbahnen 10 und Pads 9, 11, 12 aufgebracht.

[0021] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung (nicht dargestellt) weisen die obere und die untere Leiterplatte 2a, 2c oder eine von beiden anstelle der einfachen, durchgehenden Lötspads 11, 12 je eine, vorzugsweise durchgehende, Durchkontaktierung 5, 6 mit einem lötverbindungsseitig diese umgebendem Durchkontaktierungspad 9 auf. Die Lötverbindung 14 besteht dann zwischen den Durchkontaktierungspads 9 der

beiden Durchkontaktierungen 5, 6 der beiden zu verbindenden Leiterplatten 2a, 2b, 2c und gegebenenfalls den Metallisierungen 8. Auch die anstelle der Lötspads 11, 12 vorgesehenen Durchkontaktierungen 5, 6 der oberen und der unteren Leiterplatte 2a, 2c sind dann vorzugsweise zu der der Lötverbindung 14 abgewandeten Leiterplattenseite 3, 4 hin offen, um ein Abfließen des Lots 13 zu ermöglichen. Sie können aber auch als so genannte "blind vias" ausgeführt sein, da es ausreicht, wenn das Lot 13 zu einer Seite hin abfließen kann. "Blind vias" sind innenseitig metallisierte Sacklöcher, die nicht vollständig durch die Leiterplatte durchgehen und jeweils auf der Ober- oder Unterseite 3, 4 einer Leiterplatte 2a, 2c beginnen und ebenfalls ein Durchkontaktierungspad 9 aufweisen. Das "blind via" ist also zu der der Lötverbindung 14 gegenüberliegenden Seite hin geschlossen ausgeführt.

[0022] Möglich ist zudem, dass die Lötverbindung 14 der zu verbindenden Leiterplatten 2a, 2b, 2c zwischen einer Durchkontaktierung 5, 6 und einer Leiterbahn 10 besteht. Denn sowohl die Leiterbahnen 10 als auch die Lötspads 11, 12 und das Durchkontaktierungspad 9 sind Metallisierungen bzw. Metallbeschichtungen, die an der Leiterplattenunterseite 4 und der Leiterplattenoberseite 3 oberflächlich aufgebracht sind und die Lötverbindung 14 kann zwischen einer Durchkontaktierung 5, 6 der einen Leiterplatte 2b einerseits und jeglicher Art von solchen Metallbeschichtungen der anderen Leiterplatte 2a, 2c bestehen.

[0023] Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung (nicht dargestellt) sind die beiden zu verbindenden Leiterplatten 2a, 2b, 2c mittels mehrerer, flächenmäßig verteilter, erfindungsgemäßer Lötverbindungen 14 miteinander verbunden.

Patentansprüche

1. Leiterplattenstapel (1) bestehend aus zumindest zwei parallel zueinander und zumindest bereichsweise übereinander angeordneten Leiterplatten (2a; 2b; 2c), wobei jeweils zwei benachbarte Leiterplatten (2a; 2b; 2c) mittels zumindest einer Lötverbindung (14) miteinander elektrisch und mechanisch in Verbindung stehen,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Lötverbindung (14) zwischen den benachbarten Leiterplatten (2a; 2b; 2c) jeweils zwischen einer auf einer Leiterplattenober- und/oder -unterseite (3; 4) vorgesehenen Metallbeschichtung (9; 10; 11; 12) der ersten Leiterplatte (2a; 2c) und einer durchgehenden Durchkontaktierung (5; 6) der zweiten Leiterplatte (2b) besteht, wobei die Durchkontaktierung (5; 6) zu einer der Lötverbindung (14) gegenüberliegenden Leiterplattenseite (3; 4) der zweiten Leiterplatte (2b) hin offen ist.

2. Leiterplattenstapel nach Anspruch 1,

- dadurch gekennzeichnet, dass**
die Lötverbindung (14) zwischen den benachbarten Leiterplatten (2a; 2b; 2c) jeweils zwischen einem Pad (9; 11; 12) der ersten Leiterplatte (2a; 2c) und der durchgehenden Durchkontaktierung (5; 6) der zweiten Leiterplatte (2b) besteht.
- 5
3. Leiterplattenstapel nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Pad (9; 11; 12) der ersten Leiterplatte (2a; 2c) und die Durchkontaktierung (5; 6) mittels dazwischen vorgesehenem Lot (13) miteinander verlötet sind.
- 10
4. Leiterplattenstapel nach Anspruch 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Pad (9; 11; 12) der ersten Leiterplatte (2a; 2c) und die Durchkontaktierung (5; 6) in einer Richtung senkrecht zur flächenmäßigen Erstreckung der Leiterplatten (2a; 2b; 2c) zueinander fluchtend und sich gegenüberliegend angeordnet sind.
- 15
5. Leiterplattenstapel nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
die beiden miteinander zu verbindenden Leiterplatten (2a; 2b; 2c) im Bereich der Lötverbindung (14) in einer Richtung senkrecht zur Erstreckung der Leiterplatten (2a; 2b; 2c) zueinander fluchtend angeordnet sind.
- 20
6. Leiterplattenstapel nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
eine durchgehende Durchkontaktierung (5; 6) eine Durchgangsbohrung (7) aufweist, die an ihrer Innenfläche eine Metallisierung (8) und an einer Leiterplattenoberseite (3) und einer Leiterplattenunterseite (4) je ein Durchkontaktierungspad (9) aufweist, mit dem die Metallisierung (8) elektrisch leitend verbunden ist, wobei das Durchkontaktierungspad (9) die Durchgangsbohrung (7) umgibt.
- 25
7. Leiterplattenstapel nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Lötverbindung (14) zwischen dem Durchkontaktierungspad (9) der Durchkontaktierung (5; 6) und dem Pad (9; 11; 12) besteht.
- 30
8. Leiterplattenstapel nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Lötverbindung (14) zusätzlich zwischen der Metallisierung (8) der Durchkontaktierung (5) und dem Pad (9; 11; 12) besteht.
- 35
9. Leiterplattenstapel nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Lötverbindung (14) jeweils zwischen einem einfachen, durchgehenden Lötspad (11; 12) der ersten Leiterplatte (2a; 2c) und der durchgehenden Durchkontaktierung (5; 6) der zweiten Leiterplatte (2b) besteht.
- 40
10. Leiterplattenstapel nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Lötverbindung (14) jeweils zwischen einem Durchkontaktierungspad (9) einer durchgehenden Durchkontaktierung (5; 6) oder einer als innenseitig metallisiertes Sackloch ausgeführten Durchkontaktierung der ersten Leiterplatte (2a; 2c) und der durchgehenden Durchkontaktierung (5; 6) der zweiten Leiterplatte (2b) besteht.
- 45
11. Leiterplattenstapel nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Durchkontaktierung (5; 6) der ersten Leiterplatte (2a; 2c) zur der Lötverbindung (14) gegenüberliegenden Leiterplattenseite (3; 4) der ersten Leiterplatte (2a; 2c) hin offen oder geschlossen ist.
- 50
12. Leiterplattenstapel nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Leiterplatten (2a; 2b; 2c) quaderförmig ausgebildet sind und je eine Leiterplattenoberseite (3) und eine dazu parallele Leiterplattenunterseite (4) sowie vier paarweise zueinander und zur Leiterplattenoberseite (3) senkrechte Leiterplattenseitenkanten (15) aufweisen.
- 55
13. Leiterplattenstapel nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Leiterplattenstapel (1) aus drei Leiterplatten (2a; 2b; 2c), nämlich einer oberen Leiterplatte (2a), einer unteren Leiterplatte (2c) und einer zwischen diesen angeordneten Leiterplatte (2b) besteht.
- 60
14. Leiterplattenstapel nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet, dass
die mittlere Leiterplatte (2b) eine erste und eine zweite durchgehende Durchkontaktierung (5; 6) aufweist.
- 65
15. Leiterplattenstapel nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet, dass
die beiden Durchkontaktierungen (5; 6) im Kantenbereich der mittleren Leiterplatte (2b) und versetzt zueinander angeordnet sind.
- 70
16. Leiterplattenstapel nach einem oder mehreren der Ansprüche 13 bis 15,
dadurch gekennzeichnet, dass
die obere Leiterplatte (2a) an ihrer Leiterplattenun-

terseite (4) ein einfaches, durchgehendes, also nicht durch eine Durchkontaktierung (5; 6) unterbrochenes, Lötpad (11) aufweist.

17. Leiterplattenstapel nach einem oder mehreren der Ansprüche 13 bis 16, 5
dadurch gekennzeichnet, dass
 die untere Leiterplatte (2c) an ihrer Leiterplattenoberseite (3) ein einfaches, durchgehendes, also nicht durch eine Durchkontaktierung (5; 6) unterbrochenes, Lötpad (12) aufweist. 10
18. Leiterplattenstapel nach Anspruch 16 und/oder 17, 15
dadurch gekennzeichnet, dass
 das Lötpad (11) der oberen Leiterplatte (2a) und die erste Durchkontaktierung (5) mittels dazwischen vorgesehenem Lot (13) miteinander verlötet sind.
19. Leiterplattenstapel nach einem oder mehreren der Ansprüche 16 bis 18, 20
dadurch gekennzeichnet, dass
 das Lötpad (12) der unteren Leiterplatte (2c) und die zweite Durchkontaktierung (6) mittels dazwischen vorgesehenem Lot (13) miteinander verlötet sind. 25
20. Leiterplattenstapel nach einem oder mehreren der Ansprüche 13 bis 19, 30
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Leiterplattenseitenkante (15) der mittleren Leiterplatte (2b), in deren Bereich die Durchkontaktierungen (5; 6) vorgesehen sind, etwas ins Innere des Leiterplattenstapels (1) versetzt angeordnet ist. 35

40

45

50

55

FIG 1

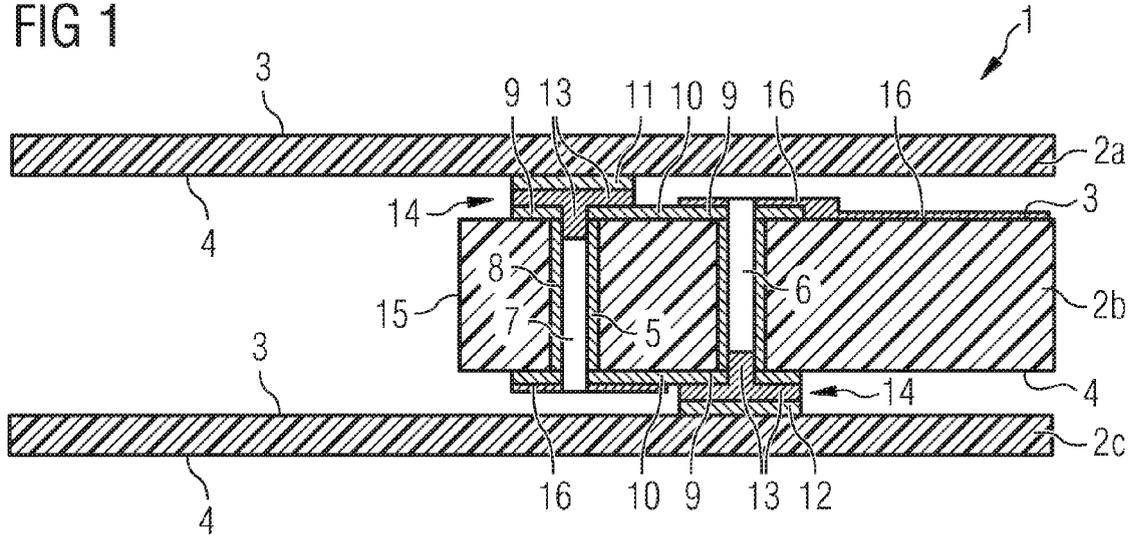


FIG 2

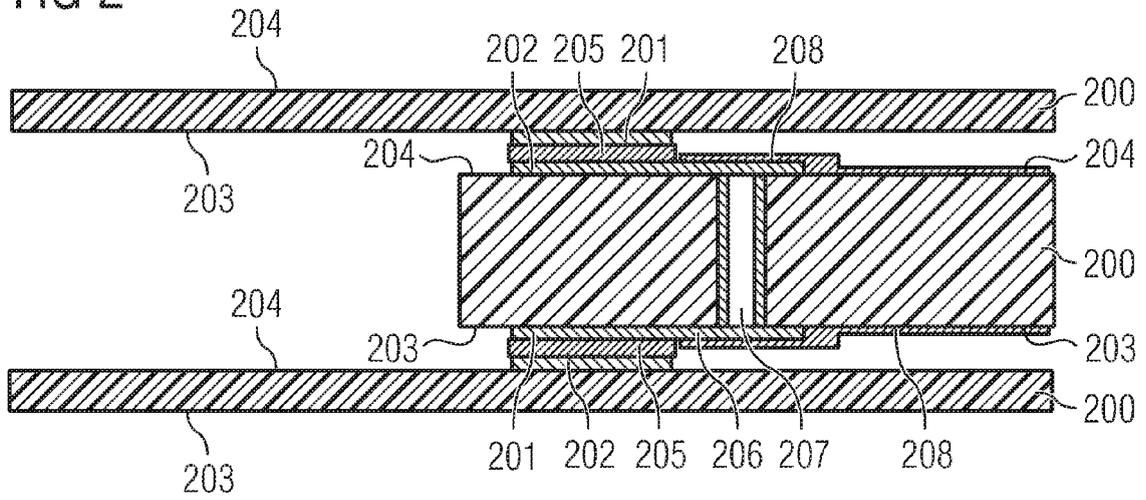
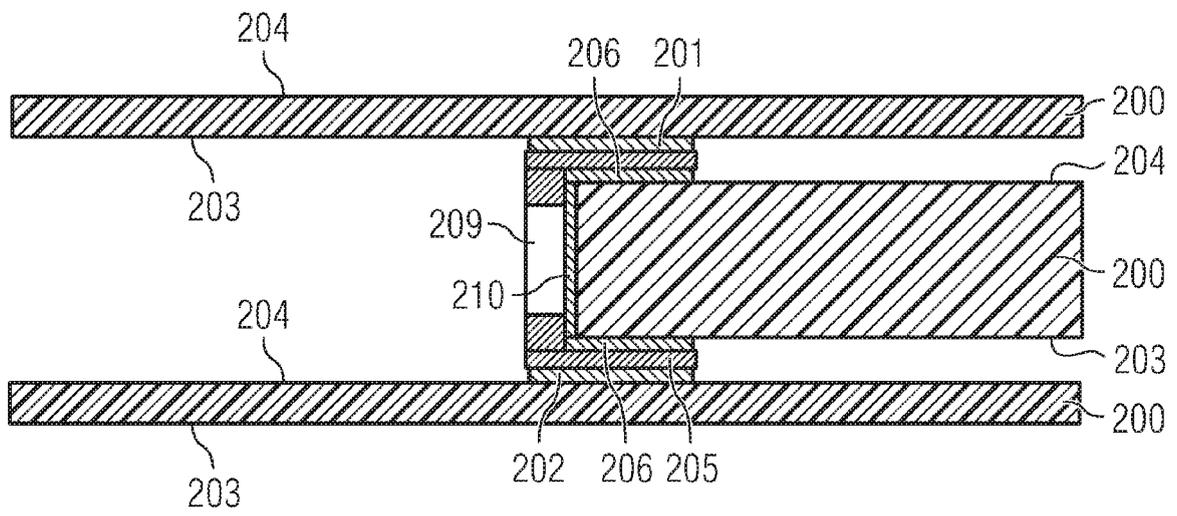


FIG 3



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 6076726 A [0005] [0005] [0005] [0005]